



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000050568 A**(43) Date of publication of application: **18 . 02 . 00**

(51) Int. Cl. **H02K 7/08**  
**F16C 17/10**  
**G11B 19/20**

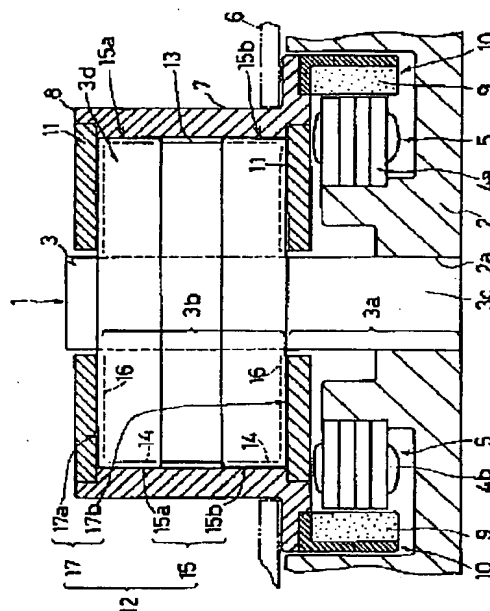
(21) Application number: **10212995**(71) Applicant: **NIPPON DENSAN CORP**(22) Date of filing: **28 . 07 . 98**(72) Inventor: **ICHIYAMA YOSHIKAZU**(54) **DISK DRIVE**

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a predetermined driving force and also obtain satisfactory dynamic pressure as a fluid dynamic pressure bearing, even if the thickness is reduced.

**SOLUTION:** Since this disk drive is constituted to be isolated for a first part 3a in the base area side of a fixed shaft 3 and the second part 3b in the front end side for a bearing means 12, a stator 5 and a rotor 10. Therefore, the diameter of a radial pneumatic dynamic pressure bearing 15 can be set as large as possible, and sufficient dynamic pressure can also be generated even during a low speed rotation period to realize more stable shaft supporting. Moreover, since the diameter of magnetic circuit consisting of stator 5 and rotor 10 can be set as large as possible, even if thickness is reduced by making the size small in the longitudinal direction of shaft of the magnetic circuit, the predetermined driving force by stator 5 and rotor 10 can be obtained easily.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-50568

(P2000-50568A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000. 2. 18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号

H 0 2 K 7/08

F 1 6 C 17/10

G 1 1 B 19/20

F I

H 0 2 K 7/08

F 1 6 C 17/10

G 1 1 B 19/20

テーマコード (参考)

A 3 J 0 1 1

A 5 D 1 0 9

D 5 H 6 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-212995

(22) 出願日 平成10年7月28日 (1998. 7. 28)

(71) 出願人 000232302

日本電産株式会社

京都市右京区西京極堤外町10番地

(72) 発明者 市山 義和

京都市右京区西京極堤外町10 日本電産株式会社中央研究所内

(74) 代理人 100067828

弁理士 小谷 悦司 (外2名)

Fターム (参考) 3J011 AA04 BA02 BA09 CA02 CA04

5D109 BA02 BA14 BA18 BA20 BB02

BB05 BB11 BB13 BB18 BB21

BB22

5H607 AA04 BB01 BB14 DD03 GG01

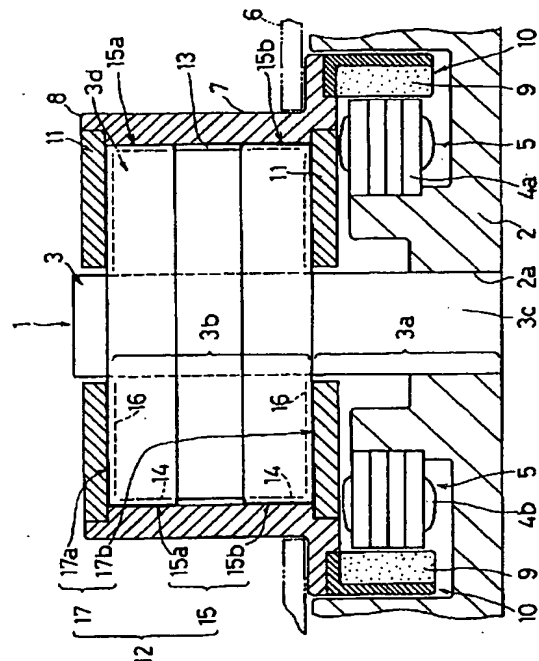
GG02 GG14

(54) 【発明の名称】 ディスク駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 薄型化しても所定の駆動力が得られると共に、流体動圧軸受としての良好な動圧を得る。

【解決手段】 軸受手段12とステータ5およびロータ10とは固定シャフト3の基部側の第1部分3aと先端部側の第2部分3bに分離して構成しているため、ラジアル空気動圧軸受部15の径を可能な限り大きく設定することができ、低速回転時にも十分な動圧を発生させることができ、より安定な軸支持とすることができる。また、ステータ5およびロータ10よりなる磁気回路部の径を可能な限り大きく設定することができるため、その磁気回路部のシャフト長手方向寸法を小さくして薄型化しても、ステータ5およびロータ10による所定の駆動力を容易に得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定部材に立設された固定シャフトと、該固定シャフトに対して同心状に配置されたステータと、記録ディスクの中心孔に嵌装されて記録ディスクを保持するディスク保持面を有し、前記固定シャフトに軸受手段を介して回転自在に支持されたロータハブと、該ロータハブに一体的に設けられ前記ステータの外周側に設けられたロータとを備え、前記ロータを回転させるディスク駆動装置において、

前記固定シャフトは長手方向に基部側の第1部分と先端部側の第2部分からなり、前記ステータおよびロータは前記固定シャフトの第1部分側に設けられ、前記軸受手段は前記固定シャフトの第2部分側に設けられ、前記軸受手段は、前記固定シャフトの第2部分側の外周面および、該外周面に対向して前記ロータハブの内側に設けられた内周面の少なくとも一方に形成された動圧発生溝を有するラジアル流体動圧軸受部と、前記固定シャフトの第2部分側のスラスト面および、該スラスト面に対向するように前記ロータハブに固定されたスラストブッシュのスラスト面の少なくとも一方に形成された動圧発生溝を有するスラスト流体動圧軸受部とからなることを特徴とするディスク駆動装置。

【請求項2】 前記第2部分が前記第1部分よりも大径で、ハブ径規格値に対して最大限大径に構成したことを特徴とする請求項1に記載のディスク駆動装置。

【請求項3】 前記スラスト流体動圧軸受部は、大径の前記第2部分のスラスト方向両面および、該両面にそれぞれ対向するように前記ロータハブに固定された各スラストブッシュのスラスト面の少なくとも何れかに形成された動圧発生溝を有することを特徴とする請求項2に記載のディスク駆動装置。

【請求項4】 前記ロータハブは、外周面側に前記ディスク保持面を形成すると共に、内側に前記内周面を形成したことを特徴とする請求項1～3の何れかに記載のディスク駆動装置。

【請求項5】 前記ロータハブは、外周面側に前記ディスク保持面を形成する円筒状ディスク保持筒と、該円筒状ディスク保持筒の内側に固定され内側に前記内周面を形成したスリーブとを有したことを特徴とする請求項1～4の何れかに記載のディスク駆動装置。

【請求項6】 前記固定シャフトは、基部側が固定部材に固定された棒状シャフト本体と、該棒状シャフト本体の先端部側に外嵌固定され外周面が形成された円筒体とを有したことを特徴とする請求項1～5の何れかに記載のディスク駆動装置。

【請求項7】 前記ラジアル流体動圧軸受部およびスラスト流体動圧軸受部は空気動圧軸受であることを特徴とする請求項1～6の何れかに記載のディスク駆動装置。

【請求項8】 前記スラスト流体動圧軸受部の動圧発生溝はポンプアウト形式のスパイラルグループであり、前

記ラジアル流体動圧軸受部の動圧発生溝はヘリングボーン状溝または／およびブロックタイプ溝であることを特徴とする請求項7に記載のディスク駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一または複数の例えばハードディスクなどの記録媒体を回転駆動するために用いられる空気動圧軸受を使用したディスク駆動装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、流体動圧、特に空気動圧を利用した空気動圧軸受が組み込まれたディスク駆動装置が種々提案されている。

【0003】例えば特開平9-144758号公報の動圧軸受装置およびそれを用いたディスク駆動装置は、外周部にハードディスクを装着して回転する回転体が固定シャフトに対して回転自在に嵌合支持されていると共に、固定シャフトの外周面側にラジアル動圧発生溝が形成されており、これによってラジアル動圧軸受部が構成されている。また、このディスク駆動装置は、固定シャフトの軸上端面と回転体の軸方向対向面との間でスラスト動圧軸受部が構成されている。これらのラジアル動圧軸受部およびスラスト動圧軸受部に介在させた空気などの流体の動圧によって、固定シャフトに対して回転体が回転自在に支持されている。

【0004】また、固定シャフトに対して同心状にステータが配設され、このステータの外周側に回転体と一体のロータが配設されて回転駆動源の磁気回路部が構成されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来のディスク駆動装置では、低速回転速度の場合には流体動圧軸受としての十分な動圧が得られないという問題を有していた。特に、流体動圧軸受が空気動圧軸受の場合には必要な流体動圧軸受としての動圧が得られないという問題を有していた。

【0006】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、低速回転時にも流体動圧軸受としての良好な動圧を得ることができるディスク駆動装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のディスク駆動装置は、固定部材に立設された固定シャフトと、この固定シャフトに対して同心状に配置されたステータと、記録ディスクの中心孔に嵌装されて記録ディスクを保持するディスク保持面を有し、固定シャフトに軸受手段を介して回転自在に支持されたロータハブと、このロータハブに一体的に設けられステータの外周側に設けられたロータとを備え、ロータを回転させるディスク駆動装置において、固定シャフトは長手方向に基部側の第1部分と先

端部側の第2部分からなり、ステータおよびロータは固定シャフトの第1部分側に設けられ、軸受手段は固定シャフトの第2部分側に設けられ、軸受手段は、固定シャフトの第2部分側の外周面および、この外周面に対向してロータハブの内側に設けられた内周面の少なくとも一方に形成された動圧発生溝を有するラジアル流体動圧軸受部と、固定シャフトの第2部分側のスラスト面および、このスラスト面に対向するようにロータハブに固定されたスラストブッシュのスラスト面の少なくとも一方に形成された動圧発生溝を有するスラスト流体動圧軸受部とからなることを特徴とするものである。

【0008】この構成により、軸受手段とステータおよびロータとは固定シャフトの第1部分側と第2部分側に分離して構成されているので、ラジアル流体動圧軸受部の径を可能な限り大きく設定することが可能となり、低速回転時にも十分な動圧を発生させることが可能でより安定な軸支持となる。また、ステータおよびロータよりなる磁気回路部の径も独立して可能な限り大きく設定することが可能であるので、その磁気回路部のシャフト長手方向寸法を小さくして薄型化しても、ステータおよびロータによる所定の駆動力が容易に得られる。このように、磁気回路部のシャフト長手方向寸法を小さくして薄型化した場合、その分、ラジアル流体動圧軸受部の固定シャフトの長手方向の寸法をより長くすることも可能で、より安定した軸支持が得られる。

【0009】また、好ましくは、本発明のディスク駆動装置において、固定シャフトの第2部分が固定シャフトの第1部分よりも大径で、ハブ径規格値に対して最大限大径に構成している。この場合、固定シャフトの第2部分がハブ径規格値に対して最大限大径に構成するとは、ハブ径は規格により寸法が決まっており、この範囲内で固定シャフトの第2部分をできるだけ大径に構成することであり、ロータハブのディスク保持面の径より少なくともロータハブの構造強度上必要な肉厚を差し引いた径に構成することである。

【0010】この構成により、固定シャフトの第2部分が第1部分よりも大径、つまり軸受径がいわゆるシャフト径よりも大きく、ハブ径規格値に対して最大限大径に構成しているので、低速回転時にもラジアル流体動圧軸受部やスラスト流体動圧軸受部が十分な動圧を発生させることが可能でより安定な軸支持となる。

【0011】さらに、好ましくは、本発明のディスク駆動装置におけるスラスト流体動圧軸受部は、固定シャフトの大径の第2部分のスラスト方向両面および、この両面にそれぞれ対向するようにロータハブに固定された各スラストブッシュのスラスト面の少なくとも何れかに形成された動圧発生溝を有する。

【0012】この構成により、スラスト流体動圧軸受部は、例えば磁気背圧を利用して固定シャフトのスラスト面の一方とこれに対向したスラストブッシュのスラスト

面との1つの組み合わせだけで構成されていてもよく、また、固定シャフトのスラスト面の両方とこれらに対向した各スラストブッシュのスラスト面との2つの組み合わせで構成されていてもよい。

【0013】さらに、好ましくは、本発明のディスク駆動装置におけるロータハブは、外周面側にディスク保持面を形成すると共に、内側に内周面を形成している。

【0014】この構成により、ロータハブの内周面にラジアル流体動圧軸受部を構成する内周面を直接形成すれば、別体で構成する場合に比べてラジアル流体動圧発生軸受部の径を大きく設定することが可能となって、より安定な軸支持となる。

【0015】さらに、好ましくは、本発明のディスク駆動装置におけるロータハブは、外周面側にディスク保持面を形成する円筒状ディスク保持筒と、この円筒状ディスク保持筒の内側に固定され内側に内周面を形成したスリーブとを有している。

【0016】この構成により、ラジアル流体動圧軸受部を構成するスリーブを軸受用の部材として、ロータハブの円筒状ディスク保持筒と区別することが可能となり、その構成が容易になると共に安価となる。

【0017】さらに、好ましくは、本発明のディスク駆動装置における固定シャフトは、基部が固定部材に固定された棒状シャフト本体と、この棒状シャフト本体の先端部に外嵌固定され外周面が形成された円筒体とを有している。

【0018】この構成により、単一構成で固定シャフトの先端部を大径に形成すると、切削加工などの加工に時間がかかると共に材料にも無駄が生じるため、固定シャフトをシャフト本体とその先端部に固定された円筒体との2ピースで構成することにより、固定シャフトの製作が容易でかつ安価となる。

【0019】さらに、好ましくは、本発明のディスク駆動装置におけるラジアル流体動圧軸受部およびスラスト流体動圧軸受部は空気動圧軸受である。

【0020】この構成により、ラジアル流体動圧軸受部およびスラスト流体動圧軸受部の潤滑流体が潤滑油などの液体の場合には、高速回転での潤滑流体の漏れによるディスクへの悪影響を考慮して、軸受部はシール構造を必要としたが、潤滑流体が空気の場合には、シール構造を必要としないばかりか、空気は枯渇しないので潤滑流体不足とはならず、寿命の点で有利である。

【0021】さらに、好ましくは、本発明のディスク駆動装置におけるスラスト流体動圧軸受部の動圧発生溝はポンプアウト形式のスパイラルグループであり、ラジアル流体動圧軸受部の動圧発生溝はヘリングボーン状溝またはブロックタイプ溝である。

【0022】この構成により、ラジアル流体動圧軸受部およびスラスト流体動圧軸受部の動圧発生溝が空気動圧軸受に、より効果的に容易に適用され得る。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るディスク駆動装置の実施形態について図面を参照して説明するが、本発明は以下に示す各実施形態に限定されるものではない。

【0024】（実施形態1）図1は本発明の実施形態1のディスク駆動装置における概略要部構成を模式的に示す縦断面図である。図1において、このディスク駆動装置1は、図示しない固定フレームに取り付けられた固定部材2と、この固定部材2の中央孔2aに基部側が立設され先端部側が大径に構成された固定シャフト3と、この固定シャフト3に対して同心状に配置され固定部材2に固定された環状のステータコア4aにコイル4bを巻回してなるステータ5と、記録ディスク6の中心孔に嵌装されて記録ディスク6を保持するディスク保持面7が外周部に設けられ、固定シャフト3に対して回転自在なロータハブ8と、このロータハブ8に一体的に設けられステータ5の外周面に対向する位置にロータマグネット9が設けられたロータ10と、固定シャフト3の大径部のスラスト方向両面にそれぞれ対向するようにロータハブ8に固定された環状の各スラストブッシュ11と、固定シャフト3に対してロータハブ8およびスラストブッシュ11を回転自在に支持する軸受手段12とを有している。

【0025】この固定シャフト3は、長手方向（軸方向）に基部側の第1部分3aと先端部側の第2部分3bからなり、その第2部分3bが第1部分3aよりも大径に構成されている。この固定シャフト3は、基部側が固定部材2の中央孔2aに固定された棒状シャフト本体3cと、この棒状シャフト本体3cの先端部側に外嵌固定され外周面が形成された径大部である円筒体3dとを有している。この円筒体3dの外周面は中央部分が凹状に構成されて空気介在部13としている。

【0026】また、ステータ5およびロータ10は固定シャフト3の第1部分3aの外周側に設けられ、軸受手段12とステータ5およびロータ10の磁気回路部とが固定シャフト3の第1部分3a側と第2部分3b側とに分割して構成されていることで、ステータ5およびロータ10よりなる磁気回路部の径を独立して可能な限り大きく設定することができるようになっている。

【0027】さらに、ロータハブ8は、外周面側にディスク保持面7を形成すると共に、軸受手段12の径をできる限り大きく取るために、内側に軸受手段12の内周面を直接的に形成して筒状に構成している。

【0028】さらに、軸受手段12は、固定シャフト3の第2部分3b側に設けられており、固定シャフト3の第2部分3b側の外周面と、この外周面に対向してロータハブ8の内側に設けられた内周面との間に空気が介在され、第2部分3bの外周面側に形成された動圧発生溝14を有するラジアル空気動圧軸受部15と、固定シャ

フト3の第2部分3b側の円筒体（径大部）3dのスラスト面および、このスラスト面に対向するようにロータハブ8に固定されたスラストブッシュ11のスラスト面的一方に形成された動圧発生溝16を有するスラスト空気動圧軸受部17とを有している。

【0029】本実施形態1では、ラジアル空気動圧軸受部15の動圧発生溝14はヘリングボーン状溝で構成し、また、スラスト空気動圧軸受部17の動圧発生溝16はポンプアウト形式のスパイラルグループで構成している。このラジアル空気動圧軸受部15のヘリングボーン状溝は、回転時に、中心部分のくの字の屈曲部分に向けて両方から潤滑流体の空気を移動させることで作用する動圧を発生させるようになっている。また、スラスト空気動圧軸受部17のスパイラルグループは、回転時に、一方向（外周方向）側にのみ作用する動圧を発生させるようになっている。

【0030】また、ラジアル空気動圧軸受部15は、固定シャフト3の円筒体（径大部）3dの外周面とロータハブ8の内周面との間隙内の空気に、回転時にヘリングボーン状溝の作用によりラジアル荷重支持圧を発生させる上側ラジアル空気動圧軸受部15aおよび下側ラジアル空気動圧軸受部15bを有している。これらの上側ラジアル空気動圧軸受部15aおよび下側ラジアル空気動圧軸受部15bの間には空気介在部13が介在している。また、スラスト空気動圧軸受部17は、固定シャフト3の円筒体（径大部）3bのスラスト上面とこれに対向したスラストブッシュ11のスラスト下面との間隙内の空気に、回転時にスパイラルグループの作用によりスラスト荷重支持圧を発生させる上部スラスト軸受部17aと、固定シャフト3の円筒体（径大部）3bのスラスト下面とこれに対向したスラストブッシュ11のスラスト上面との間隙内の空気に、回転時にスパイラルグループの作用によりスラスト荷重支持圧を発生させる下部スラスト軸受部17bとを有している。

【0031】上記構成により、コイル4bへの通電によるステータ5およびロータ10の磁気回路部の駆動で、固定シャフト3に対してラジアル空気動圧軸受部15およびスラスト空気動圧軸受部17を介して支持された状態でロータハブ8およびスラストブッシュ11が記録ディスク6と共に回転駆動することになる。このとき、ラジアル空気動圧軸受部15では、固定シャフト3の円筒体（径大部）3dの外周面とロータハブ8の内周面との間隙内の空気が、回転時にヘリングボーン状溝のくの字状屈曲部（中央部）に寄る作用によりラジアル荷重支持圧が発生している。また、上部スラスト軸受部17aでは、固定シャフト3の円筒体（径大部）3bのスラスト上面とこれに対向したスラストブッシュ11のスラスト下面との間隙内の空気が、回転時にスパイラルグループの外方に寄る作用によりスラスト荷重支持圧が発生し、また、下部スラスト軸受部17bでも同様に、固定シャ

フト3の円筒体(径大部)3dのスラスト下面とこれに対向したスラストブッシュ11のスラスト上面との間隙内の空気が、回転時にスパイラルグルーブの外方に寄る作用によりスラスト荷重支持圧を発生している。

【0032】したがって、軸受手段12とステータ5およびロータ10とは固定シャフト3の基部側の第1部分3aと先端部側の第2部分3bに分離して構成しているため、ラジアル空気動圧軸受部15の径(円筒体3dの外径およびロータハブ8の内径)を可能な限り大きく設定することができ、低速回転時にも十分な動圧を発生させることができてより安定な軸支持とすることができる。また、ステータ5およびロータ10よりなる磁気回路部の径を可能な限り大きく設定することができるため、その磁気回路部のシャフト長手方向寸法を小さくして薄型化しても、ステータ5およびロータ10による所定の駆動力を容易に得ることができる。このようにして、磁気回路部のシャフト長手方向寸法を小さくして薄型化した場合、その分、ラジアル空気動圧軸受部15の固定シャフト3の長手方向の寸法をより長くすることもできて、さらに安定した軸支持とすることもできる。

【0033】また、固定シャフト3の第2部分3bが第1部分3aよりも大径、つまり軸受径がいわゆるシャフト径よりも大きく構成できるため、低速回転時にもラジアル空気動圧軸受部15やスラスト空気動圧軸受部17が十分な動圧を発生させることができてより安定な軸支持とすることができる。

【0034】さらに、ロータハブ8の内側にラジアル空気動圧軸受部15を構成する内周面を直接形成しているため、別体で構成する場合に比べて、ラジアル空気動圧軸受部15の径をさらに大きく設定することができて、低速回転時にもより十分な動圧を発生させることができて更に安定な軸支持とすることができる。

【0035】さらに、単一構成で固定シャフト3の先端部側を大径に形成する場合には、切削加工などの加工に時間がかかると共に材料にも無駄が生じるため、固定シャフト3をシャフト本体3cとその先端部に外嵌固定された円筒体3dとの2ピースで構成することで、固定シャフト3の製作が容易かつ安価なものとすることができる。

【0036】さらに、潤滑流体が空気であるため、シール構造を必要とせずその構成が簡単になるばかりか、空気は枯渇しないので潤滑流体不足を解消することができて寿命的にも有利である。

【0037】さらに、ラジアル空気動圧軸受部15およびスラスト空気動圧軸受部17の動圧発生溝14、16を空気動圧軸受に容易に適用させることができる。

【0038】ここで、ロータハブ8およびスラストブッシュ11の材質としてステンレス鋼を用い、その動圧軸受摺動面に硫化モリブデン $\text{MoS}_2$ を焼き付けて仕上げ加工する。また、固定シャフト3は、シャフト本体3c

をステンレス鋼とし、円筒部3dをセラミックで構成する。勿論これ以外の材料の組み合わせも可能である。

【0039】(実施形態2)上記実施形態1では、ロータハブ8は一体ものとしたが、本実施形態2では、ロータハブは別体で構成した場合である。

【0040】図2は本発明の実施形態2のディスク駆動装置における概略要部構成を模式的に示す縦断面図であり、図1の構成部材と同一の作用効果を奏する部材には同一の符号を付してその説明を省略する。図2において、ディスク駆動装置21のロータハブ22は、外周面側にディスク保持面23を形成するディスク保持筒24と、このディスク保持筒24の内側に固定され軸受用に内周面を形成したスリーブ25とを有している。

【0041】したがって、ラジアル空気動圧軸受部15を構成するスリーブ25を軸受用の部材として、ロータハブ22のディスク保持筒24と区別することができて、その構成を容易にすると共に安価にすることができる。

【0042】この実施形態2においては、固定シャフト3の円筒部3dをセラミックで構成した場合、スリーブ22をステンレス鋼で構成し、軸受摺動面を硫化モリブデン $\text{MoS}_2$ を焼き付けて仕上げ加工する。あるいは、固定シャフト3のシャフト本体3cおよび円筒部3dを共にステンレス鋼で構成し、円筒部3dの外周面および両端面を硫化モリブデン $\text{MoS}_2$ を焼き付けて仕上げ加工する一方、スリーブ25および両スラストブッシュ11をセラミックで構成してもよい。この場合、スリーブ25の動圧溝およびスラストブッシュ11の動圧溝を型形成することができる。

【0043】なお、上記実施形態1、2の変形例としてエアチャネルを有する場合について説明する。図3および図4において、上側ラジアル空気動圧軸受部15aおよび下側ラジアル空気動圧軸受部15bの間に介在した空気介在部13と外気とを連通するエアチャネル31が円筒体3dに設けられており、軸受手段12が良好に作用するように空気介在部13と外気とを同気圧としている。このエアチャネル31の形成方法は、円筒体3dの内周面に溝を形成すると共に、円筒体3dに径方向の貫通孔を上記溝と空気介在部13の凹状部分とを連通するように形成すればよい。

【0044】また、上記実施形態1、2では、軸受手段12をラジアル空気動圧軸受部15およびスラスト空気動圧軸受部17としたが、これに限らず、介在する潤滑流体が潤滑油であるラジアル流体動圧軸受部およびスラスト流体動圧軸受部であってもよい。このように、ラジアル空気動圧軸受部およびスラスト空気動圧軸受部の潤滑流体が潤滑油などの液体の場合には、高速回転における潤滑流体の漏れは記録ディスクに悪影響するため、各軸受部はシール構造を必要とする。

【0045】さらに、上記実施形態1、2では、ラジア

ル空気動圧軸受部 15 の動圧発生溝 14 は図 5 (d) に示すようなヘリングボーン状溝 41 としたが、図 5

(a) に示すようなステップ溝 42、図 5 (b) に示すようなテーパ溝 43、さらには、図 5 (c) に示すようなテーパドフラット溝 44 などのブロックタイプ溝であってもよい。これらの場合、図 5 (a) ~ 図 5 (d) に示すように、固定シャフト 3 が角速度  $\omega$  で矢印方向に回転すれば隙間  $h_1$ 、 $h_2$  内の空気 U も矢印方向に移動しており、ロータハブ 8 (またはロータハブ 22 のスリーブ 25) 側の内周面 8 a (または 25 a) は A ~ D に示す概略断面構成を模式的に示す図のようになっている。空気 U は長さ  $b_1$  の広い隙間  $h_1$  から長さ  $b_2$  の狭い隙間  $h_2$  へと移動して圧縮され、この圧縮力が軸受の動圧となっている。

【0046】さらに、上記実施形態 1、2 では、固定シャフト 3 のスラスト面の両方とこれらに対向した各スラストブッシュ 11 のスラスト面との 2 つの組み合わせでスラスト空気動圧軸受部 17 を構成したが、これに限らず、例えば磁気背圧を利用して固定シャフト 3 のスラスト面の一方とこれに対向したスラストブッシュ 11 のスラスト面との 1 つの組み合わせでスラスト空気動圧軸受部を構成してもよい。

【0047】さらに、上記実施形態 1、2 では、固定シャフト 3 をシャフト本体 3 c と円筒体 3 d との 2 ピースで構成したが、一体ものとして構成してもよいが、この場合、太い軸体から削り取って固定シャフト 3 の細い第 1 部分 3 a を作るの、強度的には良好である。

【0048】

【発明の効果】以上のように本発明の請求項 1 によれば、軸受手段とステータおよびロータとは固定シャフトの第 1 部分側と第 2 部分側に分離して構成されているため、ラジアル流体動圧軸受部の径を可能な限り大きく設定することができ、低速回転時にも十分な動圧を発生させることができより安定な軸支持とすることができる。また、ステータおよびロータよりなる磁気回路部の径も独立して可能な限り大きく設定することが可能であるため、その磁気回路部のシャフト長手方向寸法を小さくして薄型化しても、ステータおよびロータによる所定の駆動力を容易に得ることができる。このようにして、磁気回路部のシャフト長手方向寸法を小さくして薄型化した場合、その分、ラジアル流体動圧軸受部の固定シャフトの長手方向の寸法をより長くすることもできより安定した軸支持を得ることができる。

【0049】また、本発明の請求項 2 によれば、固定シャフトの第 2 部分が第 1 部分よりも大径、つまり軸受径がいわゆるシャフト径よりも大きく構成できるため、低速回転時にもラジアル流体動圧軸受部やスラスト流体動圧軸受部が十分な動圧を発生させることができより安定な軸支持とすることができる。

【0050】さらに、本発明の請求項 3 によれば、スラ

スト流体動圧軸受部は、例えば磁気背圧を利用して固定シャフトのスラスト面の一方とこれに対向したスラストブッシュのスラスト面との 1 つの組み合わせだけで構成することもでき、また、固定シャフトのスラスト面の両方とこれらに対向した各スラストブッシュのスラスト面との 2 つの組み合わせで構成することもできる。

【0051】さらに、本発明の請求項 4 によれば、ロータハブの内周面にラジアル流体動圧軸受部を構成する内周面を直接形成するため、別体で構成する場合に比べて、ラジアル流体動圧発生軸受部の径を大きく設定することができ、低速回転時にもより十分な動圧を発生させることができより安定な軸支持とすることができる。

【0052】さらに、本発明の請求項 5 によれば、ラジアル流体動圧軸受部を構成するスリーブを軸受用の部材として、ロータハブの円筒状ディスク保持筒と区別することができ、その構成を容易にすると共に安価にすることができる。

【0053】さらに、本発明の請求項 6 によれば、単一構成で固定シャフトの先端部を大径に形成する場合には、切削加工などの加工に時間がかかると共に材料にも無駄が生じるため、固定シャフトをシャフト本体とその先端部に固定された円筒体との 2 ピースで構成することで、固定シャフトの製作が容易かつ安価なものとすることができる。

【0054】さらに、本発明の請求項 7 によれば、ラジアル流体動圧軸受部およびスラスト流体動圧軸受部の潤滑流体が潤滑油などの液体の場合、高速回転における潤滑流体の漏れはディスクに悪影響するため、軸受部にはシール構造を必要としたが、潤滑流体が空気の場合には、シール構造を必要とせずその構成が簡単になるばかりか、空気は枯渇しないので潤滑流体不足を解消することができ寿命的に有利である。

【0055】さらに、本発明の請求項 8 によれば、ラジアル流体動圧軸受部およびスラスト流体動圧軸受部の動圧発生溝を空気動圧軸受に容易でより効果的に適用させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態 1 のディスク駆動装置における概略要部構成を模式的に示す縦断面図である。

【図 2】本発明の実施形態 2 のディスク駆動装置における概略要部構成を模式的に示す縦断面図である。

【図 3】図 1 の変形例のディスク駆動装置の縦断面図である。

【図 4】図 2 の変形例のディスク駆動装置の縦断面図である。

【図 5】(a) は空気動圧発生溝がステップ溝の場合、(b) はテーパ溝の場合、(c) はテーパドフラット溝の場合、(d) はヘリングボーン状溝の場合であって、空気動圧発生溝を含む軸受部の横断面および縦断面構成



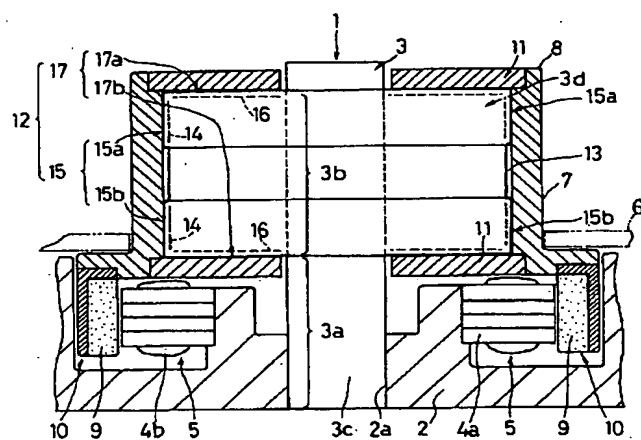
を概略模式的に示す図である。

【符号の説明】

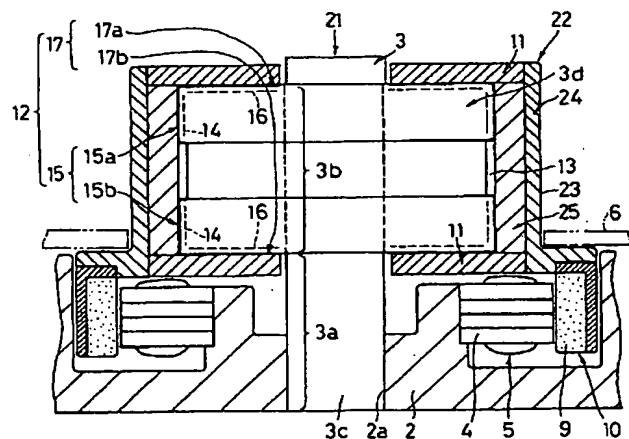
- 1, 21 ディスク駆動装置
- 2 固定部材
- 3 固定シャフト
- 3a 第1部分
- 3b 第2部分
- 3c 棒状シャフト本体
- 3d 円筒体
- 4b, 4 コイル
- 5 ステータ
- 6 記録ディスク

- 7, 23 ディスク保持面
- 8, 22 ロータハブ
- 9 ロータマグネット
- 10 ロータ
- 11 スラストブッシュ
- 12 軸受手段
- 14, 16 動圧発生溝
- 15 ラジアル空気動圧軸受部
- 17 スラスト空気動圧軸受部
- 24 ディスク保持筒
- 25 スリーブ

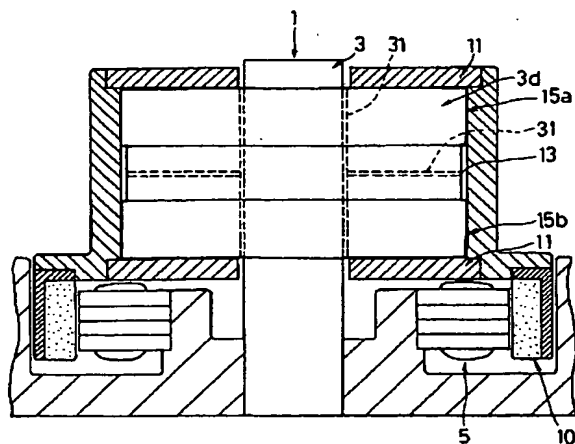
【図1】



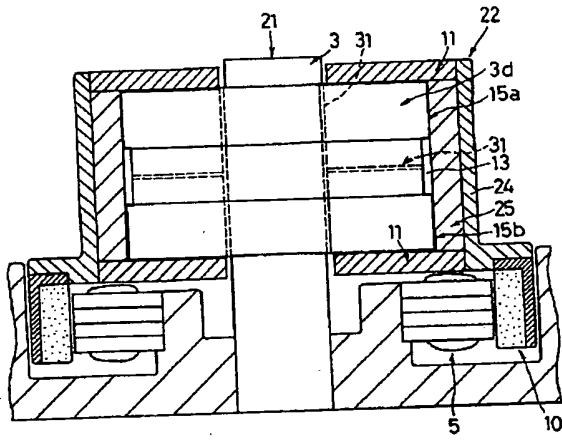
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

